

ความสัมพันธ์ระหว่างการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับการใช้ไฟฟ้าของ  
ประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองสลับสับเปลี่ยนมาร์คอฟ

The Relationship between the Export of Small and Medium Enterprises and  
the Electricity Consumption of Thailand Using Markov Switching Model

จริยา ผลประสิทธิ์<sup>1</sup> และ อนุภาค เสาร์เสาวภาคย์<sup>2</sup>  
Jariya Pholprasit<sup>1</sup> and Anuphak Saosaovaphak<sup>2</sup>

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ระหว่างการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย และพิจารณาความสัมพันธ์ในสถานการณ์ที่การส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่เพิ่มขึ้นและลดลง โดยใช้แบบจำลองสลับสับเปลี่ยนมาร์คอฟ (Markov Switching Model) โดยที่ขอบเขตของการศึกษาในครั้งนี้ คือ ข้อมูลรายเดือนของมูลค่าการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และปริมาณการใช้ไฟฟ้า ตั้งแต่ เดือนมกราคม ปี 2551 ถึงเดือนมิถุนายน ปี 2558 จำนวน 90 ค่าสังเกต ผลการศึกษาพบว่า ในการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root) ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) ตัวแปรทุกตัวมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ระดับ Order of Integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับปริมาณการใช้ไฟฟ้า โดยใช้แบบจำลองสลับสับเปลี่ยนมาร์คอฟ (Markov Switching Model) สามารถแบ่งข้อมูลได้เป็น 2 สถานการณ์สรุปได้ว่า ถ้ามูลค่าการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมลดลง ตัวแปรทั้งสองจะมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และมีการปรับตัวในระยะสั้นในทิศทางเดียวกัน ในขณะที่มูลค่าการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเพิ่มขึ้น ตัวแปรทั้งสองจะมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว แต่ไม่มีการปรับตัวในระยะสั้นในทิศทางเดียวกัน

**คำสำคัญ :** การส่งออก, การใช้ไฟฟ้า, วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, มาร์คอฟ และความสัมพันธ์

ABSTRACT

This paper focused on the relationship between the export value of Small and Medium Enterprises (SMEs) and the electricity consumption in Thailand using Markov Switching Model. It aimed to study long-term and short-term adjustments of electricity consumption in both economic periods, recession and expansion. Based on monthly reports from January 2008 to June 2015, 90 observations regarding SMEs export values and electricity consumption were used in this study. By employing the Unit Root test, Augmented Dickey-Fuller Test (ADF), the results showed that all variables are stationary at Order of integration at 1 or I(1). The investigation of a correlation between the SMEs export values and the electricity consumption in Thailand using Markov Switching Model was performed in both recession and expansion periods. The results confirmed that the variables had positive

correlation as the electricity consumption decreasing during recession period and increasing during expansion period. The test also showed that the SMEs export values and the electricity consumption had a long-term relationship and a short-term adjustment in recession period while they had a long-term relationship but no short-term adjustment in expansion period.

**Key word:** Export, Electricity, SMEs, Markov and Relationship

## ที่มาและความสำคัญ

พลังงานมีบทบาทในด้านเศรษฐกิจและการพัฒนาสังคม ซึ่งถูกนำมาใช้ในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรมที่เป็นปัจจัยหลักของระบบเศรษฐกิจ มีการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีใหม่ในกระบวนการผลิต อีกทั้งการเติบโตของจำนวนประชากรและการพยายามเพิ่มความมั่งคั่งของระบบเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดความต้องการใช้พลังงานที่มากขึ้นไม่ว่าจะเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานเชื้อเพลิง เป็นต้น พลังงานไฟฟ้าถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน และเป็นปัจจัยพื้นฐานในกระบวนการผลิต เมื่อพิจารณาข้อมูลการจำหน่ายไฟฟ้าซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดทางเศรษฐกิจที่สำคัญ จะเห็นว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปีมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นตามการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจ และการส่งออกเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการขับเคลื่อนการเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจของประเทศ โดยการส่งออกมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับปีก่อน ส่งผลให้มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมากและมีความต้องการเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะในกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2551 ถึงปีพ.ศ. 2558 ในช่วงปีหลังวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงกว่าในช่วงปีแรกมาก เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจโลกที่ชะลอตัวลง ความผันผวนของค่าเงินบาท และความไม่มีเสถียรภาพทางการเมืองของประเทศไทยในช่วงปีพ.ศ. 2551 ถึงปีพ.ศ. 2554 ส่งผลกระทบต่อภาคการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมชะลอตัว จึงทำให้มีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง โดยเฉพาะในปีพ.ศ. 2554 ประเทศไทยได้เผชิญกับอุทกภัยครั้งใหญ่สร้างความเสียหายให้กับโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนหนึ่ง ทำให้การส่งออกชะลอตัวลงและมีการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยลง หลังจากนั้นในปีพ.ศ. 2555 เป็นต้นไป ภาคอุตสาหกรรมเริ่มฟื้นตัวจากวิกฤติอุทกภัย และเศรษฐกิจของประเทศขยายตัวเพิ่มสูงขึ้น ทำให้มีการส่งออกฟื้นตัว จึงมีความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น (ศูนย์พยากรณ์และสารสนเทศพลังงาน, 2559) ซึ่งในอนาคตมีการคาดการณ์ว่าแหล่งผลิตไฟฟ้ามีความเสี่ยงด้านเชื้อเพลิงที่มีการใช้ก๊าซธรรมชาติในกระบวนการผลิตไฟฟ้าจะมีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ของหน่วยเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ดังนั้นจึงควรมีการวางแผนความสามารถในการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อให้ทุกหน่วยเศรษฐกิจได้รับการจัดสรรพลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสมต่อความต้องการใช้ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิต, 2557)

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงคุณภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาวระหว่างการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย

2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย และคำนวณหาระยะเวลาในการปรับตัวจากสถานการณ์หนึ่งไปยังอีกสถานการณ์หนึ่งของสถานการณ์ที่เพิ่มขึ้น และสถานการณ์ที่ลดลง โดยใช้แบบจำลองสลับสับเปลี่ยนมาร์คอฟ

### วิธีการศึกษา

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย กำหนดให้มูลค่าการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprises : SMEs) เป็นตัวแปรอิสระ และปริมาณการใช้ไฟฟ้า (Electrical Energy Consumption : ENE) เป็นตัวแปรตาม โดยมีวิธีการศึกษา ดังนี้

#### 1. การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test)

เพื่อทดสอบตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาว่ามีความนิ่งหรือไม่ เพื่อหลีกเลี่ยงข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance) ที่ไม่คงที่ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) ทั้ง 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) กรณีที่มีแต่ค่าคงที่ (Intercept) 2) กรณีที่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา (Trend and Intercept) 3) กรณีที่ไม่มีค่าคงที่และแนวโน้มเวลา (None) โดยกำหนดให้

#### 2. การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธี Granger Causality Test

ในการทดสอบหาความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างตัวแปร ว่าตัวแปรใดที่เป็นสาเหตุ ตัวแปรใดที่เป็นผล เพื่อดูว่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการทดสอบนั้นสามารถนำมาอธิบายความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันได้ โดยทดสอบว่าตัวแปร  $x$  เป็นสาเหตุของตัวแปร  $y$  หรือไม่

#### 3. การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration)

ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างตัวแปร ด้วยวิธี Cointegration ตามวิธีการของ Engle and Granger ในการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) และทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากสมการที่ประมาณได้

#### 4. การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Model: ECM)

หลังจากการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว พบว่าตัวแปรทั้งสองที่นำมาทดสอบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว จึงได้นำตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมาทดสอบกระบวนการปรับตัวในระยะสั้น

#### 5. การใช้แบบจำลองสลับสับเปลี่ยนมาร์คอฟ (Markov Switching Model)

ใช้ในการอธิบายการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ส่งผลต่อการใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน โดยจะทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการส่งออกและการใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่ลดลง และความสัมพันธ์ระหว่างการส่งออกและการใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่เพิ่มขึ้น

### ผลการศึกษา

ผลจากการทดสอบความนิ่งของข้อมูล ด้วยวิธี ADF Test พบว่าข้อมูลมูลค่าการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า มีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ 1<sup>st</sup> Difference หรือที่

I(1) และจากการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล ด้วยวิธี Granger Causality Test พบว่าตัวแปร SMEs เป็นตัวแปรอิสระที่เป็นสาเหตุของการเกิดตัวแปรตาม ซึ่งก็คือตัวแปร ENE

1. ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ด้วยวิธี Cointegration

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Std. Error)	t-Statistic (p-value)	$\overline{R^2}$	F-Statistic (Prob.)
ENE	Constant	3.015037 (1.093335)	2.757652 (0.0071)	0.190441	21.9364 (0.000010)
	SME	0.429097 (0.091616)	4.683633 (0.0000)		

2. ผลการทดสอบการวิเคราะห์ดุลยภาพในระยะสั้นตามวิธี Error Correction Model

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Std. Error)	t-Statistic (p-value)	$\overline{R^2}$	F-Statistic (Prob.)
d(lnENE)	Constant	0.003864 (0.006076)	0.635974 (0.5265)	0.184138	10.93071 (0.000059)
	d(lnSME)	0.199476 (0.050228)	3.971373 (0.0001)		
	e <sub>(t-1)</sub>	-0.164283 (0.058252)	-2.820231 (0.0060)		

ในสถานการณ์ปกติ จะพบว่า มูลค่าการส่งออกและปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และมีการปรับตัวในระยะสั้น ซึ่งสามารถเขียนรูปสมการถดถอยได้ดังนี้

$$\ln ENE_t = 3.015037 + 0.429097 \ln SME_t + \mathcal{E}_t \quad (1)$$

กล่าวได้ว่า ถ้ามูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้การใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.429097 หรือถ้ามูลค่าการส่งออกลดลงร้อยละ 1 จะทำให้การใช้ไฟฟ้านลดลงร้อยละ 0.429097

$$d(\ln ENE)_t = 0.003864 + 0.199476 d(\ln SME)_t - 0.164283 e_{t-1} \quad (2)$$

จากสมการการปรับตัวในระยะสั้น พบว่า การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการส่งออกจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการใช้ไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ 0.199476 ในทิศทางเดียวกัน และค่าสัมประสิทธิ์ความเร็วของการปรับตัว (Speed of Adjustment) ของการใช้ไฟฟ้า เพื่อปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวมีค่าเท่ากับ -0.164283

3. ผลการทดสอบโดยใช้แบบจำลองสลับสับเปลี่ยนมาร์คอป

State ( $s_t$ )	$\mu_{s_t}$	$\sigma_{s_t}^2$	Transition Probabilities Matrix		Expected Duration of Regimes
1 Recession	-0.0595	0.0088	0.97	0.04	29.15
2 Expansion	0.1227	0.0091	0.03	0.96	27.15

ในสถานการณ์ที่มูลค่าการส่งออกลดลง จะมีผลทำให้การใช้ไฟฟ้านลดลงด้วยขนาด -0.0595 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความน่าจะเป็นที่จะเกิดสถานการณ์ที่การส่งออกลดลง (Recession) และยังคงอยู่ใน

สถานการณ์ที่การส่งออกลดลง (Recession) มีค่าเท่ากับ 0.97 เมื่อนำไปคำนวณจะได้ว่า ระยะเวลาที่คาดหวังของสถานการณ์ที่การส่งออกลดลงจะใช้ระยะเวลา 29.15 เดือน จึงจะเกิดการปรับตัวเข้าสู่อีกสถานการณ์หนึ่ง

ในสถานการณ์ที่มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้การใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วยขนาด 0.1227 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความน่าจะเป็นที่จะเกิดสถานการณ์ที่การส่งออกเพิ่มขึ้น (Expansion) และยังคงอยู่ในสถานการณ์ที่การส่งออกเพิ่มขึ้น (Expansion) มีค่าเท่ากับ 0.96 เมื่อนำไปคำนวณจะได้ว่า ระยะเวลาที่คาดหวังของสถานการณ์ที่การส่งออกลดลงจะใช้ระยะเวลา 27.15 เดือน จึงจะเกิดการปรับตัวเข้าสู่อีกสถานการณ์หนึ่ง

#### 4. ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ด้วยวิธี Cointegration ในสถานการณ์ที่ลดลง

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Std. Error)	t-Statistic (p-value)	$\overline{R^2}$	F-Statistic (Prob.)
ENE	Constant	4.870076 (0.700203)	6.955230 (0.0000)	0.251788	20.85461 (0.000026)
	SME	0.268296 (0.058751)	4.566685 (0.0000)		

#### 5. ผลการทดสอบการวิเคราะห์ดุลยภาพในระยะสั้นตามวิธี Error Correction Model ในสถานการณ์ที่ลดลง

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Std. Error)	t-Statistic (p-value)	$\overline{R^2}$	F-Statistic (Prob.)
d(lnENE)	Constant	0.002093 (0.006256)	0.334617 (0.7392)	0.267310	11.58017 (0.000062)
	d(lnSME)	0.141574 (0.046810)	3.024420 (0.0038)		
	e <sub>(t-1)</sub>	-0.391743 (0.099293)	-3.945343 (0.0002)		

ในสถานการณ์ที่ลดลง จะพบว่า มูลค่าการส่งออกและปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และมีการปรับตัวในระยะสั้น ซึ่งสามารถเขียนรูปสมการถดถอยได้ดังนี้

$$\ln ENE_t = 4.870076 + 0.268296 \ln SME_t + \mathcal{E}_t \quad (3)$$

กล่าวได้ว่า ถ้ามูลค่าการส่งออกลดลงร้อยละ 1 จะทำให้การใช้ไฟฟ้าลดลงร้อยละ 0.268296

$$d(\ln ENE)_t = 0.002093 + 0.141574 d(\ln SME)_t - 0.391743 e_{t-1} \quad (4)$$

จากสมการการปรับตัวในระยะสั้น พบว่า การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการส่งออกจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการใช้ไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ 0.141574 ในทิศทางเดียวกัน และค่าสัมประสิทธิ์ความเร็วของการปรับตัว (Speed of Adjustment) ของการใช้ไฟฟ้า เพื่อปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวมีค่าเท่ากับ -0.391743 เมื่อพิจารณาความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 0.099293 สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 แสดงว่าเมื่อมูลค่าการส่งออกเป็นตัวแปรอิสระและการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรตาม แบบจำลองจะมีการปรับตัวในระยะสั้น

#### 6. ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ด้วยวิธี Cointegration ในสถานการณ์ที่เพิ่มขึ้น

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Std. Error)	t-Statistic (p-value)	$\overline{R^2}$	F-Statistic (Prob.)
ENE	Constant	1.904348 (1.551271)	1.227605 (0.2298)	0.353376	16.84834 (0.000317)
	SME	0.532172 (0.129650)	4.104673 (0.0003)		

7. ผลการทดสอบการวิเคราะห์ดุลยภาพในระยะสั้นตามวิธี Error Correction Model ในสถานการณ์ที่เพิ่มขึ้น

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Std. Error)	t-Statistic (p-value)	$\overline{R^2}$	F-Statistic (Prob.)
d(lnENE)	Constant	0.002448 (0.007806)	0.313560 (0.7564)	0.560821	18.87768 (0.000009)
	d(lnSME)	0.471272 (0.078945)	5.969599 (0.0000)		
	e <sub>(t-1)</sub>	-0.399076 (0.166599)	-2.395426 (0.0241)		

ในสถานการณ์ที่เพิ่มขึ้น จะพบว่า มูลค่าการส่งออกและปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น ซึ่งสามารถเขียนรูปสมการถดถอยได้ดังนี้

$$\ln ENE_t = 1.904348 + 0.532172 \ln SME_t + \mathcal{E}_t \quad (5)$$

กล่าวได้ว่า ถ้ามูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้การใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.532172

$$d(\ln ENE)_t = 0.002448 + 0.471272 d(\ln SME)_t - 0.399076 e_{t-1} \quad (6)$$

จากสมการการปรับตัวในระยะสั้น พบว่า การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการส่งออกจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการใช้ไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ 0.471272 ในทิศทางเดียวกัน และค่าสัมประสิทธิ์ความเร็วของการปรับตัว (Speed of Adjustment) ของการใช้ไฟฟ้า เพื่อปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวมีค่าเท่ากับ -0.399076 เมื่อพิจารณาความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อน มีค่าเท่ากับ 0.166599 สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 แสดงว่าเมื่อมูลค่าการส่งออกเป็นตัวแปรอิสระและการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวแปรตาม แบบจำลองจะไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น

### สรุปและข้อเสนอแนะ

ในการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root) ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) ตัวแปรทุกตัวมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ระดับ Order of Integration เท่ากับ 1 เมื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับปริมาณการใช้ไฟฟ้า โดยใช้

แบบจำลองสลับสับเปลี่ยนมาร์คอฟ (Markov Switching Model) สามารถแบ่งข้อมูลได้เป็น 2 สถานการณ์ จะพบว่าการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยในช่วงเศรษฐกิจขาขึ้น มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว แต่ไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น และการส่งออกของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยในช่วงเศรษฐกิจขาลง มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และมีการปรับตัวในระยะสั้น

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาในครั้งนี้ ในเรื่องการจัดสรรพลังงานไฟฟ้าของรัฐบาลควรมีการดำเนินมาตรการในการสนับสนุนให้ภาคอุตสาหกรรมหันมาใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น โดยในช่วงเศรษฐกิจขาขึ้นนั้น กลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีการส่งออกมากขึ้น ทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น รัฐบาลจึงจำเป็นต้องหาแหล่งพลังงานมารองรับให้เพียงพอต่อความต้องการ ในช่วงที่เศรษฐกิจขาลงรัฐบาลควรเสนอมาตรการให้ผู้ประกอบการมีการวางแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต และตรวจสอบระบบไฟฟ้า เพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์เสียหายอย่างไร้ประโยชน์ นอกจากนี้รัฐบาลควรส่งเสริมให้มีการส่งออกเพิ่มมากขึ้น ทำให้มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้น และมีเงินตราระหว่างประเทศไหลเข้าในประเทศเพิ่มขึ้น เพื่อกระตุ้นการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจของประเทศ

### เอกสารอ้างอิง

- กชกร วงศ์เลาหกุล. (2549). *ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการเจริญเติบโตของการส่งออกในประเทศไทย*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).
- กาญจนา บุญชัย. (2551). *การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย*. (การค้นคว้าแบบอิสระเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- การค้าไทย. (2558). *มูลค่าการส่งออก การนำเข้า และดุลการค้าของไทย*. สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2558, จาก <http://www.ops3.moc.go.th>.
- การไฟฟ้านครหลวง. (2559). *รายงานสถานการณ์การจำหน่ายไฟฟ้าและบทวิเคราะห์*. สืบค้นเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2559, จาก <http://www.mea.or.th>.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2558). *ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด*. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2558, จาก <http://www.egat.co.th>.
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2558). *รายงานสถานการณ์การจำหน่ายไฟฟ้า ประจำปี 2557*. สืบค้นเมื่อ 4 กรกฎาคม 2558, จาก <https://www.m-society.go.th>.
- เกศิณี ชัยยา. (2556). *การวิเคราะห์การจ้างงานในประเทศไทยโดยใช้แบบจำลองสลับสับเปลี่ยนมาร์คอฟ*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- จิณณ์นิชา ปัดขาสี. (2556). *ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มขนส่งและโลจิสติกส์ในประเทศไทยภายใต้การเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้าง*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์. (2547). *เศรษฐมิติ: ทฤษฎีและการประยุกต์*. เชียงใหม่. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2558). *เครื่องชี้การใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคภาคเอกชน*. สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2558, จาก <http://www2.bot.or.th>.
- บุศรินทร์ ทิพย์ประจักษ์. (2556). *การวิเคราะห์การบริโภคในประเทศไทยโดยใช้แบบจำลองสลับสับเปลี่ยนมาร์คอป*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- ประกายเดือน ธรรมวงศ์. (2552). *การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของภาคผลผลิตพืชผลและปริมาณการส่งออกข้าวหอมมะลิของประเทศไทย*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- ภรณ์ศิริ ไชยลิขิต. (2555). *การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพ์กลุ่มพลังงานในประเทศไทย*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- รัตนา สายคณิต. (2535). *พื้นฐานเศรษฐศาสตร์มหภาค*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วันชัย ริมวิทยากร. (2541). *เศรษฐศาสตร์พลังงาน*. กรุงเทพฯ: คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศูนย์พยากรณ์และสารสนเทศพลังงาน. (2559). *สถานการณ์พลังงานปี 2558 และแนวโน้มปี 2559*. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.eppo.go.th>
- สินี สุวรรณภาส. (2551). *ความสัมพันธ์ระหว่างการส่งออก อัตราแลกเปลี่ยน และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย จีน ญี่ปุ่น มาเลเซีย และเกาหลีใต้*. (การค้นคว้าแบบอิสระ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- สุรวิษณุ วุฑฒิเดช. (2552). *การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย*. (การค้นคว้าแบบอิสระเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- สุปราณี ศรีสม. (2552). *การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมและการส่งออกของไทย*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2556). *แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย*. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2558, จาก <http://www.touchtechdesign.com>.
- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2558). *รายงานสถานการณ์วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม*. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2558, จาก <http://www.sme.go.th>.
- Erkan C., Mucuk K., & Uysal D. (2009). *The Impact of Energy Consumption on Export : The Turkish Case*. *Asian Journal of Business Management*, 2(1), 17-23.
- James D. Hamilton. (1996). *Specification testing in Markov-switching time-series models*. *Journal of Econometrics*, (70), 127-157.